

목의 기능장애 환자들에게 SNAGs기법과 바이오피드백 훈련이 통합적 고유수용성 감각과 목의 기능에 미치는 효과

이은상

광주 수완병원 스포츠 재활센터

The Effect of SNAGs and Biofeedback Training on the Integrative Proprioception and Function of the Patients with Cervical Disorder

Eun Sang Lee

Division of Sport Rehabilitation Center, Gwang-ju Suwan Hospital

요약 본 연구는 SNAGs(Sustained natural apophyseal glides)기법과 시각을 융합한 바이오피드백 훈련이 목 기능장애 환자에게 고유수용성 감각과 목의 기능장애에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 목 기능장애 환자 31명을 대상으로 무작위로 SNAGs기법과 바이오피드백 훈련으로 할당하였으며, 관절위치 감각과 목 기능장애에 평가를 중재 전-후 실시하였다. 16명의 SNAGs 중재그룹은 멀리건 벨트를 이용하여 굽힘, 펴, 회전을 실시하였고, 15명의 바이오피드백군은 시각적 피드백을 통한 깊은목 굽힘근 훈련을 실시하였다. 두 집단은 동일한 시간, 동일한 조건에서 20분 동안 주당 2회를 4주간 실시하였다. 바이오피드백 훈련 집단이 SNAGs 집단보다 고유수용성 감각에서 좌, 우 회전 모두 유의한 향상을 보였으며($p < 0.05$), 목 기능장애는 SNAGs기법을 이용한 집단이 바이오피드백 훈련 집단보다 유의한 효과를 보였다($p < 0.05$). 따라서 SNAGs기법은 목의 기능제한 해결에 효과적이며, 바이오피드백 훈련은 고유수용성 감각 향상에 긍정적인 중재 방법이 될 것이다. 향후 목 통증 환자에 대한 연구를 진행시, 질환의 특성에 따라 중재방법을 선택 할 수 있을 것이다.

Abstract This study was undertaken to determine the effects of SNAGs (sustained natural apophyseal glides) and visual convergence biofeedback on the proprioception and neck disability of patients with chronic neck dysfunction. A total of 31 patients with neck dysfunction were assigned to either SNAGs ($n = 16$) or biofeedback ($n = 15$). The groups were assessed for proprioception and neck disability, before and after the intervention. The SNAGs were performed using belt with flexion, extension and right-left rotation, whereas biofeedback training included visual feedback training with deep neck flexor. Intervention was implemented for 20 minutes, twice a week for 4 weeks. Biofeedback training a showed significant effect on the joint position sense (left and right rotation) as compared to the SNAGs group ($p < 0.05$), whereas neck disability index was significantly effective for SNAGs ($p < 0.05$). Ed. Notes: The previous statement lacked clarity. I have suggested the edit as per my understanding. Please review and revise appropriately, if required. Therefore, the SNAGs technique is effective for neck function, and biofeedback training is a positive intervention method for enhancing the proprioceptive sensation. In future studies on patients with neck pain, it may be possible to select an intervention method based on the characteristics of the disease.

Keywords : Biofeedback, Neck, Neck Disability, Proprioception, Sustained Natural Apophyseal Glides.

*Corresponding Author : Eunsang Lee(Gwang-ju Suwan Hospital)

email: lespt0430@gmail.com

Received September 2, 2019

Accepted January 3, 2020

Revised October 7, 2019

Published January 31, 2020

1. 서론

현대사회 사람들은 적합하지 않은 작업환경과 잘못된 자세로 인해 한번 이상의 근골격계 질환을 경험하게 된다. 작업 환경은 불안정한 자세와 고정된 자세 등 근육의 뻣뻣함을 야기하여 근육이 움츠린 상태로 만들게 된다 [1]. 특히 컴퓨터 작업과 같은 정적인 자세로 장시간 전방 머리자세를 유지하는 경우 만성적 근위축 상태가 지속되어 목의 척추 뒷관절, 인대 및 근육 등 연부조직의 약화 및 역학적 기능감소와 함께 만성 목통증을 일으키게 된다[2-4]. 목 통증은 움직임에 관절가동범위 제한과 염발음, 목의 뻣뻣함을 유발하며[5], 관절의 위치감각 또한 변화하게 된다[6].

머리의 위치와 방향에 대한 고유수용성 정보는 관절의 올바른 위치를 인식하게 한다[7]. 이러한 고유수용성 정보는 목 주변 근육, 관절, 피부와 같은 구조물에 의해 얻게 된다[8]. 고유수용감각에는 움직임을 인식하는 운동감각, 주어진 각을 정확히 기억할 수 있는 관절 위치감각, 힘을 정확하게 기억하는 힘 감각으로 구성 된다[9]. 고유수용감각의 정확성은 의식적 감각 전달로 자세조절에 영향을 주게 된다[10]. 이런 정확한 고유수용감각 정보는 근력의 향상과 근피로를 감소시키는 것으로 알려져 있다 [11]. 목의 고유수용성 감각은 상부 목에서 주로 조절된다 [7]. 목의 고유수용 감각은 전정 기관과 함께 몸의 위치와 공간감각에 있어 중요한 역할을 하게 되며, 특히 수직축과 관련된 회전 움직임에 많은 역할을 담당하게 된다[7, 12].

대표적인 목의 고유수용감각에 대한 증재 방법으로 시각적 방법을 융합하여 바이오피드백(pressure bio-feedback)을 활용한 머리-목 굽힘 운동(cranio-cervical flexion, CCF)이 가장 많이 사용 되고 있다[13]. CCF는 목 통증 감소, 부상 방지와 함께 얇은 목 굽힘근과 깊은 목 굽힘근(긴 머리근, 목 긴근)의 협응을 돕고[14], 목의 앞굽음(lodosis)과 상부 척추 각 분절을 지지해 준다[15].

최근 Shereen 등[16]의 연구결과에 의하면 목의 위치감각 향상에 지속적인 유동슬(SNAGs, Sustained natural apophyseal glides)기술이 효과적 이라고 보고한바 있다. SNAGs기술은 1999년에 멀리전에 의해 소개되었으며, 이 기술은 목의 척추 뒷관절에 동적 가동술을 적용하는 동안 척추의 중앙 또는 횡단면에 영향을 주는 자가 척추 가동술로 목의 관절가동범위와 근 기능 향상에 효과적이다[3, 17].

현재 SNAGs에 고유수용성 감각과 기능에 대한 연구가 다방면으로 이루어지고 있으나, 목에 대한 증재로 고유수용성 감각과 기능에 대한 더욱 효과적인 증재방법에

대한 연구적 근거는 아직까지 부족한 실정이다. 또한 목의 고유수용성 감각과 기능향상에 있어서 CCF운동 또한 다양하게 접근되어 지고 있다. 그래서 본 연구에서는 목에 기능장애를 겪는 환자를 대상으로 바이오피드백을 이용한 CCF와 SNAGs기법을 적용하여 목에 고유수용성 감각과 기능에 더욱 효과적인 증재방법을 알아보려 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

본 연구는 목 기능장애를 경험하고 있는 환자들을 대상으로 SNAGs기법과 목 바이오피드백 운동중 목의 고유수용성 감각 및 기능에 대한 영향을 알아보기 위한 유사 실험 연구(Quasi-experimental studies)로, 두 집단 사전 사후 설계 방법을 사용하였다. 선정된 31명의 대상자를 모집된 31명의 대상자를 2집단과 남녀를 구분하여 Random Allocation Software (version 2.0 for window)를 사용하여 무작위로 배정하였다. 자가 SANGs 기법을 적용하는 16명, Stabilizer를 이용한 바이오피드백 운동을 적용하는 15명으로 증재 프로그램 시작 전에 사전 검사를 위해 NDI, 고유수용성감각 관련 종속변수를 측정하였고, 치료 프로그램으로 각 군은 총 4주 동안 주 2회 20분간 그룹에 해당하는 증재만을 수행하였다.

2.2 연구대상

본 연구는 2018년 01월 08일부터 2019년 02월25일까지 G시에 위치한 G종합병원 스포츠 재활센터에 방문한 입원 또는 외래환자를 대상으로 연구를 진행하였으며, 연구 설명을 듣고 자발적 참여 의사를 밝힌 대상자 총 52명 중 중도 탈락(4명) 및 선정조건(NDI 15점 미만: 14명, 근력강화 및 관절 가동시 증상악화: 3명)을 충족시키지 못한 21명을 제외한 총 31명의 대상으로 진행하였다. 연구대상자의 선정 조건은 선행연구를 참고하여 다음과 같이 설정하였다[18]. 1. 목 통증을 가지고 있는자, 2. 목 장애 지수(Neck disability index, NDI)가 15점 이상으로 중등도 장애 수준 이상의 대상자, 3. 근력강화 및 관절가동시 증상이 심해지지 않는 자, 4. 최근 3월 이상 지속적인 목의 통증 및 불편함을 경험한자, 5. 해당 부위에 외과적 수술을 받지 않은 자, 6. 최근 3개월 이내 목에 관련된 치료를 받지 않은 자로 선정하였다. 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects (N=31)

| | SNAGsG (n ₁ =16) | BFEG (n ₂ =15) | t/z ² (p) |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Age (yr) | 31.50(10.55) ^a | 39.40(15.19) | -1.691(0.101) |
| Gender (Male/Female) | 6/10 | 6/9 | 0.130(0.719) |
| Height (Cm) | 163.81(10.86) | 166.87(10.19) | 0.806(0.427) |
| Weight (Kg) | 60.75(13.52) | 63.60(16.47) | -0.528(0.601) |
| Duration (Mon) | 6.88(3.83) | 7.27(3.01) | 0.392(0.679) |
| NDI baseline | 22.69(6.38) | 23.53(6.33) | -0.370(0.714) |

Values are presented as mean (SD)^a. BFEG: Biofeedback exercise group, SNAGsG: Sustained natural apophyseal glides group, NDI: Neck Disability Index.

2.3 중재방법

2.3.1 SNAGs 방법

목 자가 SNAGs 기법은 Shereen 등[16], Kim과 Han[3]의 연구를 참고하여 적용 하였다. 자가 SNAGs 기법은 목의 굽힘(Fig 1 A), 펴기(Fig 1 B), 왼쪽(Fig 1 C)과 오른쪽 돌림(Fig 1 D)에 대해서 적용하였다(Fig 1). 모든 적용은 목의 불편감이나 제한이 없는 방향을 찾은 후 적용하였으며, 굽힘은 앉은 자세로 멀리건 벨트를 사용하여 목의 돌기사이 관절의 45°각도를 맞추어 앞, 위쪽으로 견인 후 목뼈 굽힘을 반복적으로 시도하였고, 목 펴기에는 SNAGs 기법도 마찬가지로 같은 방법으로 펴기를 시도 하였다. 돌림에 대한 SNAGs 기법도 같은 자세로 적용 하였으며, 활주(gliding)는 대상자의 목이 중립자세로 될 때 까지 지속 하였다. 2명의 치료사가 SNAGs 기법을 잘 적용할 수 있도록 중재기간 동안 교육 하였으며, 잘못된 방법으로 할 때 재교육을 실시하였다.



Fig 1. Sustained natural apophyseal glides(SNAGs). A: Flexion, B: Extension, C: Left rotation, D: Right rotation.

2.3.2 깊은 목 굽힘 운동 방법

본 연구에서는 Kim[19]의 연구를 참고하여 바이오피드백 훈련을 압력 센서(Pressure bio-feedback Stabilizer device, Chattanooga group, USA)를 이용하여 머리-목 굽힘 운동(CCF)을 실시하였으며, 운동단위로 mmHg를 사용하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 입술을 부드럽게 다문 상태로 놓는다. Stabilizer를 목 뒤에 놓고 압력이 20mmHg가 되도록 설치한 후 고개를 숙이지 않도록 하며 턱을 뒤로 당기면서 Stabilizer를 목으로 압박하도록 한다. 30mmHg까지 2mmHg씩 부드럽고 천천히 압력을 높여 유지하였다. 유지시간은 15초, 10회 반복 시켰으며 수축과 수축 사이에 15초간 휴식을 실시하였다(Fig 2).



Fig. 2. Biofeedback Exercise.

2.4 측정도구 및 방법

2.4.1 고유수용성 감각

본 연구에서는 목의 고유수용성 감각 측정을 위해 가벼운 무게의 소형 레이저 포인터를 부착한 머리띠를 착용하고, 벽에서 90cm 떨어진 의자에 앉아 준비된 모눈 종이에 레이저로 시작 위치를 표시한 후 영점 및 자세조절을 한다. 처음은 눈을 뜨고 고개를 돌려 시작 위치로 돌아오는 연습을 한 후 눈을 감고 고개를 돌려 가능한 시작 위치에 가깝게 돌아온다[20]. 거리 측정은 목 2개면에 대한 움직임 측정하기 위해 관상면(X), 수평면(Y) 값을 측정 하였으며, 측정은 좌측과 우측으로 나누어 실시 하였다. 시작 각도와 재현된 측정 각도, 레이저의 시작 위치와 최종위치 거리의 오차를 구하여 X, Y 값의 합을 평균값으로 하였고 양측 3회 반복하였다. 측정단위는 X, Y 각과 cm로 오차범위가 적을수록 고유수용성 감각이 높다고 할 수 있으며, 이 방법의 급간내 상관계수는 높은 수준으로 나타났다(r=0.952).

2.4.2 목 기능장애

목의 기능장애는 Veron와 Mior[21]가 개발한 기능장애지표(Neck Disability index, NDI)를 번안하여 사용하였다. 한국어로 번안한 도구를 사용하였다. 문항은 통증강도, 자기관리, 들어 올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면, 여가생활의 10항목으로 경부통증 정도에 따른 일상의 기능적 활동을 할 수 있는 능력측정 도구이다. 각 항목의 점수는 기능장애 없음 0점부터 완전한 기능장애 5점까지의 6점 Likert 척도로 구성되어 있다. 0~4점은 장애 없음, 5~14점은 경미한 장애, 15~24점은 중등도 장애, 25~34점은 중증 장애, 35점 이상은 완전 장애를 의미한다. Lee 등[22]에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=0.95$ 였다.

2.5 통계 방법

연구의 모든 작업과 통계는 SPSS Ver. 21.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 전체 대상자는 정규성 검증을 위해 Kolmogorov-Smirnov test와 동질성 검정을 위해 독립표본 t검정 ($p<0.05$)과 교차분석을 이용하였으며, 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였다. 모든 측정 자료들이 정규분포를 보였기 때문에, 모수적 검정법을 이용하여 평균값들의 비교를 실시하였다. 집단 간 차이를 알아보기 위해 독립표본 t검정을 실시하였으며, 집단 내 중재 적용 전-후간의 유의성을 비교하기 위하여 대응표본 t검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

고유수용성 감각을 확인할 수 있는 관절위치감각은 왼쪽돌림, 오른쪽돌림 각각 거리차이는 SNAGs그룹과 바이오피드백 운동모두 집단 내 유의한 감소를 보였으며 ($p<0.05$), 바이오피드백 운동군이 SNAGs 그룹보다 오른쪽과 왼쪽 모두 그룹 간 유의한 감소를 보였다($p<0.05$). 목의 기능장애를 확인하기 위해 NDI를 검사하였으며, NDI또한 SNAGs그룹과 바이오피드백 운동 모두 유의한 감소를 보였다($p<0.001$). 그러나 SNAGs그룹이 바이오피드백 운동 그룹보다 그룹 간 유의한 감소를 보였다 ($p<0.05$).

연구 결과는 Table 2와 같다.

4. 고찰

목의 고유수용성 감각 향상에 바이오피드백을 활용한 깊은 목 굽힘근 운동이 널리 알려져 있다. 또한 자가 척추 가동술이 목 고유수용성 감각활성화에 효과적이라는 연구를 바탕으로 본 연구는 목 기능장애 환자를 대상으로 효과적인 고유수용성 감각 활성화와 중재방법을 알아보고 나아가 목의 기능장애 해소에 대한 효과적인 중재방법을 알아보고자 연구를 진행하였다.

연구 결과 왼쪽과 오른쪽 돌림에 대한 고유수용성 감각은 SNAGs그룹보다 바이오피드백훈련 그룹이 더욱 유의한 효과를 보였다($p<0.05$). 이는 SNAGs기법을 활용한 자가 관절 유도기법보다 바이오피드백을 활용한 깊은 목

Table 2. Comparison of the joint position sensation and neck disfunction

(N=31)

| | | SNAGs(n ₁ =16) | BFE(n ₂ =15) | t [95% CI] |
|-------------------------------|----------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Joint position sensation | | | | |
| Right rotation (cm) | Baseline | 8.19(3.23) | 10.70(5.91) | -1.480 |
| | Post | 5.77(2.76) | 5.00(1.93) | |
| | Change | 2.42(3.58) | 5.70(5.13) | -2.078 [-6.515, -0.052] † |
| | t | 2.699 * | 4.305 ** | |
| Left rotation (cm) | Baseline | 10.38(4.56) | 10.99(4.25) | -0.382 |
| | Post | 8.14(4.41) | 5.66(2.96) | |
| | Change | 2.24(2.10) | 5.33(4.59) | -2.436 [-5.682, -0.496] † |
| | t | 4.266 ** | 4.497 ** | |
| Neck disfunction | | | | |
| Neck Disability Index (Point) | Baseline | 22.69(6.38) | 23.53(6.33) | -0.370 |
| | Post | 12.69(4.74) | 18.20(6.13) | |
| | Change | 10.00(6.41) | 5.33(3.62) | 2.473 [0.808, 8.526] † |
| | t | 6.242 *** | 5.708 *** | |

Values are presented as mean (SD)^a. BFE: Biofeedback exercise, SNAGs: Sustained natural apophyseal glides, NDI: Neck Disability Index.

Between the group († $p<0.05$), Within the group (* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$)

굽힘근 훈련이 고유수용성 감각 활성화에 효과적이라는 결과를 얻을 수 있다. Jull과 Hall[23]은 깊은 목 굽힘근을 활성화 시켰을 때 목의 고유수용성감각 활성화에 효과적이라고 하였으며, Jull 등[13]의 연구에서 시각적 바이오피드백을 활용한 깊은 목 굽힘근운동이 관절위치감각에 유의한 효과를 보였다($p < 0.05$). 또한 Shereen 등 [16]의 연구에서는 목 기능장애 환자에게 SNAGs기법을 적용한 그룹이 일반 물리치료(적외선+경피신경 전기자극 치료)를 적용한 그룹에 비해 관절위치감각에 있어 유의한 효과를 보였다($p < 0.001$).

본 연구에서 바이오피드백 훈련을 활용한 깊은 목 굽힘근 훈련이 SNAGs기법을 적용한 그룹보다 관절위치감각에서 유의한 효과를 보인 이유는 바이오피드백 훈련방법은 시각적 피드백을 활용하여 스스로 관절위치감각을 찾는 능동적인 방법인 반면에 SNAGs기법은 자가 유도 기법이라고는 하나 멀리건 벨트를 활용한 목의 수동적 자가유도 기법이라고 할 수 있다.

Trewartha 등[24]의 실험에서 블록 맞추기를 수동적인 방법으로 훈련한 경우보다 능동적인 방법으로 훈련한 경우 위치감각 교정능력이 유의한 향상을 보였다($p = 0.007$). 이런 선행 연구를 유추해 봤을 때 바이오피드백 훈련이 능동적 방법을 활용한 훈련을 활용하여 관절 위치감각에 더욱 효과를 보였던 것으로 생각된다.

목의 기능장애에 대한 연구결과는 SNAGs기법을 적용한 그룹이 바이오피드백을 이용한 깊은 목 굽힘근 훈련 그룹보다 더욱 효과적이었다($p < 0.05$). Kim과 Han[3]의 연구에서 SNAGs기법을 적용한 그룹에서 NDI에 유의한 효과를 보였으며($p=0.035$), Shereen 등 [16]의 연구에서 목의 기능장애 환자에게 SNAGs기법을 적용한 결과 일반 물리치료에 비하여 유의한 효과를 보였다($p < 0.001$). 그러나 Kim[19]의 연구에서는 바이오피드백을 활용한 깊은 목 굽힘근 훈련그룹 또한 NDI에 유의한 효과를 보였다($p < 0.01$). Hearn와 Rivett[25]의 연구에 의하면 SNAGs 기법은 중간-아래 목 관절 조직 및 척추 기능적 단위에 즉각적인 향상을 보인다고 하였으며, 척추 후관절면 및 추간판 기능 향상에 즉각적 효과를 보인다고 하였다. 그러나 바이오피드백을 활용한 깊은 목 굽힘근에 대한 훈련은 대부분의 연구에서 5~8주 이상의 훈련을 실시 하였으며[13, 26], 4주를 실시한 경우 다빈도(주 5회)의 중재를 실시하였다[19]. 본 연구에서 SNAGs기법이 바이오 피드백훈련그룹 보다 목의 기능적 측면에서 효과적인 이유는 즉각적으로 효과를 보는 수동적 관절 가동기법에 비해 비교적 시간적 적응이 필요한

바이오피드백의 훈련 중재 기간이 다소 부족한 것으로 생각된다. 향후 실험에서는 더욱 다빈도의 중재를 통해 더욱 질 높은 연구가 이루어 질 수 있을 것이다.

본 연구의 한계점은 고유수용성 감각을 측정하는데 있어 굽힘, 폼과 회전을 별도로 분석하지 않고 좌우측에 대한 통합적 고유수용감각 평가를 진행하였다. 향후 연구에서는 굽힘과, 폼, 회전에 대한 개별적 분석은 향후 더욱 체계적인 연구 발전에 기여할 것으로 생각된다. 또한 본 연구를 진행하는데 있어 대조군의 부재가 두 그룹에 대한 명확한 결과 해석을 하는데 한계를 가지고 온 것으로 생각된다. 그리고 병원 특성상 환자들의 내원 기간이 짧고 통제가 힘들어 다소 중재기간이 짧고 중재 횟수가 적었던 것으로 생각된다.

5. 결론

목의 기능장애 환자들에게 고유수용성 감각에 더욱 효과적인 중재 방법을 알아보기 위하여 연구를 진행하였으며, SNAGs 기법 보다 시각적 피드백을 활용한 깊은 목 굽힘근 훈련이 더욱 효과적 이었으며, 목의 기능적인 측면에서는 SNAGs 기법이 더욱 효과적 이었다. 이 결과를 통해 목의 기능장애 환자들에게는 SNAGs기법을, 고유수용성 감각 저하 환자들에게는 시각적 피드백 훈련을 적용하여 필요한 치료적 요소에 따라 개별적인 중재 방법을 선택적으로 사용할 수 있을 것이다.

References

- [1] H. N. Kim, H. Yoo, C. M. Cho, G. D. Park, "The Effect of Manual Therapy and Sling Traction Therapy on Cervical Extension Strength and Pain Reduction of Patients with Cervical and Upper Limbs Pain", *Korean journal of physical education*, Vol. 50, No. 2, pp.355-363, 2011.
- [2] D.J. Seung, *Exercise prescription*. seoul: Hong Gyeong, 1997
- [3] S. H. Kim, S. C. Han, "Effects of Mulligan and Mckenzie Theratainment Exercise on Neck Pain Intensity and Range of Motion in Adults with Straight Neck", *Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 11, No. 5, pp.271-281, 2017.
DOI: <https://dx.doi.org/10.21184/ikeia.2017.07.11.5.271>
- [4] G. A. Jull, D. Falla, B. Vicenzino, P. W. Hodges, "The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic

- neck pain", *Manual therapy*, Vol. 14, No. 6, pp.696-701, Dec 2009.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.math.2009.05.004>
- [5] B. SArmstrong, P. J.McNair, M. Williams, "Head and neck position sense in whiplash patients and healthy individuals and the effect of the cranio-cervical flexion action", *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, Vol. 20, No. 7, pp.675-684, Aug 2005.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2005.03.009>
- [6] G. D. Rix, J. Bagust, "Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 82, No. 7, pp.911-919, Jul 2001.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.23300>
- [7] J. L. Taylor, D. I. McCloskey, "Proprioception in the neck", *Experimental Brain Research*, Vol. 70, No. 2, pp.351-360, 1988.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/bf00248360>
- [8] T. H., B. Richard, "Current concepts review-mechanoreceptors in joint function", *JBJS*, Vol. 80, No. 9, pp.1365-1378, 1998.
- [9] B. L. Riemann, S. M. Lephart, "The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability", *Journal of athletic training*, Vol. 37, No. 1, pp.80-84, Jan 2002.
- [10] H. Y. Chang, C. S. Chen, S.H. Wei, C. H. Huang, "Recovery of Joint Position Sense in the Shoulder after Muscle Fatigue", *Journal of Sport Rehabilitation*, Vol. 15, No. 4, pp.312-325, 2006.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1123/jsr.15.4.312>
- [11] G. H. Park, K. H. Cho, W. H. Lee, "The effects of dual task training on postural stability and balance in chronic stroke", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 12, No. 8, pp.3555-3562, 2011.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5762/KASIS.2011.12.8.3555>
- [12] T. Mergner, G. L. Nardi, W. Becker, L. Deecke, "The role of canal-neck interaction for the perception of horizontal trunk and head rotation", *Exp Brain Res*, Vol. 49, No. 2, pp.198-208, 1983.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/BF00238580>
- [13] G. Jull, D. Falla, J. Treleaven, P. Hodges, B. Vicenzino, "Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes", *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, Vol. 25, No. 3, pp.404-412, Mar 2007.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/jor.20220>
- [14] G. Jull, P. Trott, H. Potter, G. Zito, K. Niere, D. Shirley, J. Emberson, I. Marschner, C. Richardson, "A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache", *Spine*, Vol. 27, No. 17, pp.1835-1843; discussion 1843, Sep 1 2002.
- [15] M. A. Mayoux-Benhamou, M. Revel, C. Vallee, R. Roudier, J. P. Barbet, F. Bary, "Longus colli has a postural function on cervical curvature", *Surgical and Radiologic Anatomy*, Vol. 16, No. 4, pp.367-371, 1994.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/bf01627655>
- [16] S. M. Said, O. Ali, S. N. A. Elazm, N. A. Abdelraoof, "MULLIGAN SELF MOBILIZATION VERSUS MULLIGAN SNAGs ON CERVICAL POSITION SENSE", *International Journal of Physiotherapy*, Vol. 4, No. 2, pp.93-100, Tue, 31 Oct 2017 15:24:05 2017.
DOI: <https://dx.doi.org/10.15621/ijphy/2017/v4i2/141947>
- [17] L. Exelby, "The locked lumbar facet joint: intervention using mobilizations with movement", *Manual therapy*, Vol. 6, No. 2, pp.116-121, May 2001.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1054/math.2001.0394>
- [18] G. H. Park, E. B. Kim, H. S. Song, "The Effect of Action Observation with Deep Neck Flexors Muscle Strengthening Exercise on Pain and Function: Patients with Chronic Neck Pain", *Journal of Korean academy of orthopaedic manual therapy*, Vol. 23, No. 1, pp.53-58, 2017.
- [19] J. Y. Kim, "Effects of Deep Cervical Flexors Strengthening Exercise on Cervical-Shoulder Angle, Disability index and pain and in Patients with Chronic Neck Pain", *Journal of Korean academy of orthopaedic manual therapy*, Vol. 21, No. 2, pp.33-37, 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.2009>
- [20] D. Garcia-Perez-Juana, C. Fernandez-de-Las-Penas, J. L. Arias-Buria, J. A. Cleland, G. Plaza-Manzano, R. Ortega-Santiago, "Changes in Cervicocephalic Kinesthetic Sensibility, Widespread Pressure Pain Sensitivity, and Neck Pain After Cervical Thrust Manipulation in Patients With Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial", *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, Vol. 41, No. 7, pp.551-560, Sep 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.02.004>
- [21] H. V. S. M, "The Neck Disability Index: a study of reliability and validity", *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, Vol., No. 1991.
- [22] Eun-woo Lee, Won-seob Shin, Kyoung-sim Jung, Yi-jung Chung, "Reliability and Validity of the Neck Disability Index in Neck Pain Patient", *Physical Therapy Korea*, Vol. 14, No. 3, pp.97-106, 2007.
- [23] G. Jull, T. Hall, "Cervical musculoskeletal dysfunction in headache: How should it be defined?", *Musculoskeletal science & practice*, Vol. 38, No. pp.148-150, Dec 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2018.09.012>
- [24] K. M. Trewartha, S. Case, J. R. Flanagan, "Integrating actions into object location memory: a benefit for active versus passive reaching movements", *Behavioural brain research*, Vol. 279, No. pp.234-239, Feb 15 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2014.11.043>
- [25] A. Hearn, D. A. Rivett, "Cervical SNAGs: a biomechanical analysis", *Manual therapy*, Vol. 7, No. 2, pp.71-79, May 2002.

- [26] T. Gallego Izquierdo, D. Pecos-Martin, E. Lluch Girbes, g. Plaza-Manzano, R. Rodriguez Caldentey, R. Mayor Melus, D. Blanco Mariscal, D. Falla, "Comparison of cranio-cervical flexion training versus cervical proprioception training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled clinical trial", *Journal of rehabilitation medicine*, Vol. 48, No. 1, pp.48-55, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.2340/16501977-2034>

이 은 상(Eun-sang Lee)

[정회원]



- 2013년 2월 : 광주보건대학교 물리치료학과 (보건학사)
- 2015년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과 (이학석사)
- 2018년 8월 : 삼육대학교 물리치료학과 (이학박사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : 광주 수완병원 스포츠 재활센터 센터장

<관심분야>

스포츠 물리치료, 근골격계 물리치료